

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-256116

(43)Date of publication of application : 25.09.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

B05B 1/00

G03F 7/30

(21)Application number : 09-054427

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 10.03.1997

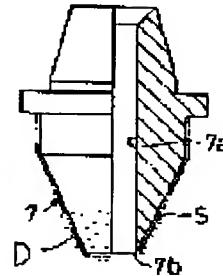
(72)Inventor : YOSHII HIROYUKI
SASADA SHIGERU

(54) TREATMENT LIQUID SUPPLYING NOZZLE FOR SUBSTRATE TREATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent continuous drip and to wash a tip in a short time by making the tip ultrahydrophilic.

SOLUTION: A treatment liquid supplying nozzle of a substrate treating device ejects developer onto the surface of a substrate. A tip 7 in which an ejecting orifice 7b for ejecting developer is formed is made of an ultrahydrophilic material. That is to say, the outer regions and the underside of the tip 7 is made of an ultrahydrophilic layer S. Accordingly, the contact angle of these parts is almost 0° and a portion D of developer adhered to the parts spreads as a thin film instead of forming spherical drops and the problem of continuous drip is prevented. Also, since the cleaning liquid is conformable to the tip 7, the adhered developer can be easily removed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-256116

(43)公開日 平成10年(1998)9月25日

(51)Int.Cl.⁶

H 01 L 21/027

B 05 B 1/00

G 03 F 7/30

識別記号

5 0 2

F I

H 01 L 21/30

B 05 B 1/00

G 03 F 7/30

H 01 L 21/30

5 6 9 C

Z

5 0 2

5 6 4 C

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平9-54427

(22)出願日

平成9年(1997)3月10日

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁
目天神北町1番地の1

(72)発明者 吉井 弘至

京都府京都市伏見区羽東筋古川町322 大
日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(72)発明者 笹田 滋

京都府京都市伏見区羽東筋古川町322 大
日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

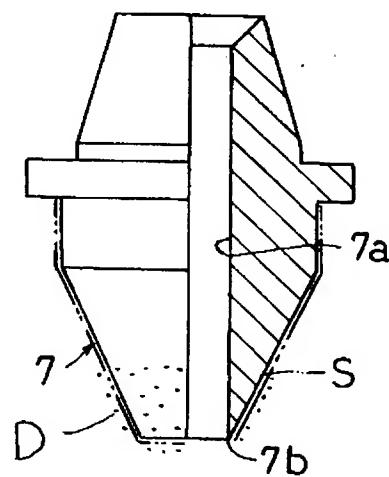
(74)代理人 弁理士 杉谷 勉

(54)【発明の名称】 基板処理装置の処理液供給ノズル

(57)【要約】

【課題】 先端部を超親水化することによって、ばた落ちが防止できるとともに先端部の洗浄を短時間で行うことができる。

【解決手段】 基板の表面に現像液を吐出する基板処理装置の処理液供給ノズルにおいて、現像液を吐出する吐出孔7bが形成された先端部7を超親水性材料で形成した。つまり、先端部7の外周面および下面是、超親水性層Sによって形成されている。したがって、それらの部分は接触角がほぼ0°となり、現像液Dの一部が付着しても球状の液滴とならず薄い膜状に拡がるので『ばた落ち』が防止でき、洗浄液が先端部7と馴染みやすくなっているので、付着した現像液Dを容易に離脱させることができる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の表面に処理液を吐出する基板処理装置の処理液供給ノズルにおいて、

前記処理液を吐出する吐出孔が形成された先端部を超親水性材料で形成したことを特徴とする基板処理装置の処理液供給ノズル。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の基板処理装置の処理液供給ノズルにおいて、前記吐出孔は、前記ノズル先端部の側面に形成されていることを特徴とする基板処理装置の処理液供給ノズル。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の基板処理装置の処理液供給ノズルにおいて、前記先端部は、前記吐出孔が下面に開口した基部と、この基部の下面から下方に突出形成されて、前記吐出孔から吐出された処理液が裾拡がりの傾斜面を流下する流下部材とから構成されていることを特徴とする基板処理装置の処理液供給ノズル。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 に記載の基板処理装置の処理液供給ノズルにおいて、前記超親水性材料は、接触角が 10° 以下のものであることを特徴とする基板処理装置の処理液供給ノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ、フォトマスク用のガラス基板、液晶表示装置用のガラス基板、光ディスク用の基板など（以下、単に基板と称する）に対して現像液、フォトレジスト液、ポリイミド樹脂、シリカ系被膜形成材とも呼ばれるSOG（Spin On Glass）液などの処理液を供給して基板に処理を施す基板処理装置の処理液供給ノズルに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の基板処理装置の処理液供給ノズルとして、例えば、先端部の下面に形成された吐出孔から、その下方に位置する基板に対して現像液を吐出するものが挙げられる。上記の処理液供給ノズルの先端部は、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）やPTCPE（ポリクロロトリフルオロエチレン）などのフッ素樹脂で一体的に形成されているのが一般的である。このような基板処理装置では、処理液供給ノズルの先端部を基板の回転中心上方に移動し、露光済みのフォトレジスト被膜を有する基板を回転させつつ、吐出孔から所定量の現像液を供給して現像処理を施すようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。すなわち、現像液は吐出孔から吐出されるが、基板面で飛散した現像液の一部（液滴）が跳ね返って先端部の外周面などに付着したり、吐出孔から先端部の外周面に表面張力で回り込むなどして付着する。このように液滴が先端部に付着すると、処理液供給ノズルを基板の上方に移動した際に、基板の表面にその液滴が不意に落

下（いわゆる『ぼた落ち』）して現像ムラを生じる原因となる。

【0004】また、先端部に付着した液滴をそのまま放置すると、乾燥してパーティクルを発生し、基板を汚染するという不都合が生じる。そこで、例えば、1枚の基板に対して現像液を供給し終えるごとに処理液供給ノズルの先端部を吸引して液滴を除去する液滴吸引機構を設けたり、先端部に気体を吹き付けて液滴を吹き飛ばして除去する液滴除去機構を設けることが一般的に行われている。しかしながら、液滴は先端部に強固に付着している場合が多いため、残渣が生じることのないようにこれらの機構によって完全に液滴を除去するためには処理に長時間を要するという問題点がある。このように液滴の除去に時間がかかると、装置の稼働率が低下することになる。

【0005】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、先端部を超親水化することによって、ぼた落ちが防止できるとともに先端部の洗浄を短時間で行うことができる基板処理装置の処理液供給ノズルを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、請求項 1 に記載の基板処理装置の処理液供給ノズルは、基板の表面に処理液を吐出する基板処理装置の処理液供給ノズルにおいて、前記処理液を吐出する吐出孔が形成された先端部を超親水性材料で形成したことを特徴とするものである。

【0007】また、請求項 2 に記載の基板処理装置の処理液供給ノズルは、請求項 1 に記載の基板処理装置の処理液供給ノズルにおいて、前記吐出孔は、前記先端部の側面に形成されていることを特徴とするものである。

【0008】また、請求項 3 に記載の基板処理装置の処理液供給ノズルは、請求項 1 に記載の基板処理装置の処理液供給ノズルにおいて、前記先端部は、前記吐出孔が下面に開口した基部と、この基部の下面から下方に突出形成されて、前記吐出孔から吐出された処理液が裾拡がりの傾斜面を流下する流下部材とから構成されていることを特徴とするものである。

【0009】また、請求項 4 に記載の基板処理装置の処理液供給ノズルは、請求項 1 ないし請求項 3 に記載の基板処理装置の処理液供給ノズルにおいて、前記超親水性材料は、接触角が 10° 以下のものであることを特徴とするものである。

【0010】

【作用】請求項 1 に記載の発明の作用は次のとおりである。処理液供給ノズルの先端部を超親水性材料で形成したので、先端部の表面は接触角が極めて小さくなり、付着した処理液の液滴が表面で球状になることなく薄膜状に拡がる。したがって、球状の液滴のように振動や自重

(3)

3

などにより次第に先端部の表面を流下してゆくことが防止できる。また、親水化によって先端部の表面が処理液よりも水溶液に極めて馴染みやすくなっているので、先端部の洗浄時に、処理液と先端部表面との界面に洗浄液が入り込みやすくなる。したがって、先端部に付着した処理液を容易に離脱させることができる。

【0011】また、請求項2に記載の発明によれば、吐出孔を先端部の側面に形成しておき、この吐出孔から処理液を基板に対して供給すると、処理液は側方から弧を描くように基板に吐出されるので、先端部の下面に吐出孔を有するノズルに比較して、処理液が基板に到達した際の衝撃を和らげることができる。したがって、例えば、露光済みのフォトレジスト被膜に現像液を供給する際に、フォトレジスト被膜にダメージが加わる不都合を回避できる。その一方、先端部の側面の吐出孔付近には処理液が付着残留しやすくなるが、先端部の表面は接触角が極めて小さくなっているので、処理液は薄膜状に拡がり、処理液が先端部表面を流下することが防止できる。また、先端部表面は処理液よりも水溶液に極めて馴染みやすくなっているので、洗浄時に処理液の付着面に洗浄液が入り込みやすく処理液を容易に離脱させることができる。

【0012】また、請求項3に記載の発明によれば、基部の下面に形成された吐出孔から吐出された処理液は、その下面から下方に突出形成された流下部材の裾拡がりの傾斜面を流下して基板に吐出される。したがって、先端部下面に吐出孔を有するノズルに比較して、処理液が基板に到達した際の衝撃をより和らげることができ、処理液の吐出時の不都合を回避できる。その一方、処理液を一旦受け止める流下部材には特に処理液が付着残留しやすくなるが、流下部材を含む先端部の表面は接触角が極めて小さくなっているので、処理液は薄膜状に拡がり、先端部表面を処理液が流下することを防止できる。また、先端部表面は親水化によって水溶液に極めて馴染みやすくなっているので、先端部の洗浄時に、処理液と流下部材表面との界面に洗浄液が入り込みやすくなる。したがって、流下部材に付着した処理液を容易に離脱させることができる。

【0013】また、請求項4に記載の発明によれば、先端部を形成する材料として一般的に使用されているPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）やPTCFE（ポリクロロトリフルオロエチレン）などのフッ素樹脂は、その接触角が約110°と非常に大きく親水性の低いものである。接触角が10°以下になると水が全く弾かなくなるので、超親水性材料として接触角が10°以下のものを採用することにより、親水性を極めて高くすることができる。よって、付着した処理液が非常に薄い膜状に拡がり、処理液が先端部表面をほとんど流下しなくなるとともに、処理液と先端部表面との界面に非常に洗浄液が入り込みやすくなる。

4

【0014】なお、このように接触角が10°以下の超親水性材料としては、酸化チタン(TiO₂)光触媒に特殊な組成を組み合わせた薄膜（以下、単に酸化チタン光触媒薄膜と称する）が例示され、この被膜を先端部に形成した後に、紫外線を照射すると上記のような極めて小さな接触角を有する先端部を得ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。

10 <第1実施例>図1は、本発明に係る基板処理装置の処理液供給ノズルを採用した回転式基板現像装置の概略構成を示す縦断面図である。

【0016】図中、符号Wは、所定のパターンが露光されたフォトレジスト被膜を表面に有する基板である。この基板Wは、その裏面をスピニチャック1によって真空吸引されて水平姿勢で吸着支持される。スピニチャック1は、電動モータ2の回転軸にその下面が連動連結されており、基板Wを水平面内で回転駆動する。スピニチャック1の周囲には、基板Wの表面に吐出された現像液が周囲に飛散することを防止するとともに、飛散した現像液を回収するための飛散防止カップ3が配設されている。なお、スピニチャック1と飛散防止カップ3は、未処理の基板Wを搬入する際や処理済の基板Wを搬出する際に、図示しない基板搬送機構とスピニチャック1との間で基板Wの受け渡しができるように上下方向に相対昇降するようになっている。つまり、現像処理を行う際には、図中に実線で示すようにスピニチャック1が飛散防止カップ3内に移動し、基板Wの搬送時には、図中に二点鎖線で示すようにスピニチャック1が飛散防止カップ3の上方に突出するようになっている。

【0017】飛散防止カップ3の上部中央に形成された開口付近には、現像液を基板Wに吐出する処理液供給ノズル5が配備されている。この処理液供給ノズル5は、下方に向けられた部分に先端部7を備え、ここから基板Wに現像液を吐出するようになっている。移動機構9は、基板Wの上方にあたる供給位置（図中の実線）と、基板Wの側方に離れた待機位置（図中の点線）とにわたって処理液供給ノズル5を移動するとともに、さらに待機位置では後述する洗浄位置と照射位置とにわたって移動する。待機位置には処理液供給ノズル5の先端部7を収納する待機ポット11が配備されており、水銀ランプなどの光源を含む紫外線照射部20からの紫外線が光ファイバ21を介して導かれるとともに、洗浄液供給部22から洗浄液が供給されるようになっている。

【0018】上述した電動モータ2によるスピニチャック1の回転数と、移動機構9による処理液供給ノズル5の移動と、紫外線照射部20からの紫外線照射と、洗浄液供給部22からの洗浄液の供給などは、制御部25によって統括的に制御されるように構成されている。また、この制御部25は、処理液供給ノズル5を照射位置

(4)

5

にて紫外線照射処理した時点からの経過時間をタイマ27により参照できるようになっており、経過時間が予め設定されている再親水化処理時間（後述する）に一致した場合には後述する紫外線照射処理を行うようになっている。

【0019】次に図2および図3を参照して、処理液供給ノズル5の先端部7について説明する。なお、図2はその一部破断縦断面図であり、図3は図2を下方から見た図である。

【0020】下向き先細り形状を呈する先端部7は、現像液が流通する1つの処理液流通路7aをその内部に形成され、この処理液流通路7aに連通した1つの吐出孔7bをその下面に形成されている。現像液が付着する恐れのある先端部7の外周面は、超親水性層Sで形成されている。この例では、超親水性層Sを形成するために、先端部の外周面に超親水性材料を被着してある。なお、接触角が10°以下になると水が全く弾かなくなるので、超親水性材料としては接触角が10°以下のものが好ましい。このような材料としては、例えば、酸化チタン(TiO₂)光触媒薄膜があり、この被膜を先端部7に被着した後に、紫外線を照射することによって接触角がほぼ0°の超親水性層Sを得ることができる。

【0021】次に、図4を参照して待機ポット11について説明する。待機ポット11は、先端部7に付着した現像液を洗浄除去するためのすり鉢状の洗浄カップ12と、先端部7に形成された超親水性層Sに紫外線を照射して超親水化するための照射カップ16とを備え、これらが縦断面の字状の外容器19に収納されて構成されている。なお、洗浄カップ12が配備された位置は上述した洗浄位置CPに、照射カップ16が配備された位置は上述した照射位置EPに対応する。

【0022】上記の洗浄カップ12は、先端部7を収納してその上部外周面から洗浄液を供給するとともに、現像液を溶解した洗浄液を案内して回収するための収納部12aが形成されており、その上部に環状の供給路12bが形成されている。供給路12bの内周側には、収納部12aの全周にわたって開口し、かつ、斜め上方に向けられた洗浄ノズル12cが形成されている。供給路12bには供給管12dを介して洗浄液供給部22から洗浄液が供給され、この洗浄液は洗浄ノズル12cから噴射される。そして噴出された洗浄液は、収納部12aの底面に案内されて排液口12eを通して排出回収されるようになっている。

【0023】上記の照射カップ16は、先端部7を収容する凹面鏡部16aが形成されている。その上部内周面にはゴムなどの弾性体でドーナツ状に形成された遮光部材16bが上下方向に間隔をおいて二重に配設され、その底部には紫外線照射部20からの紫外線を導くための光ファイバ21の端面が固着されている。光ファイバ21の端面上方には、先端部7の吐出孔7bを上面で当接

50

6

支持するとともに、下面で光ファイバ21からの紫外線を凹面鏡部16aに向けて反射散乱させる凸面鏡部16cが紫外線を透過する樹脂16dによって固着されている。

【0024】照射位置EPに配設されているこの照射カップ16は、先端部7を収納してその超親水性層Sに対して一定量の紫外線を照射するものである。上述したように本実施例における超親水性層Sは、酸化チタン光触媒薄膜に紫外線を照射して形成されているが、時間が経過するにつれて次第に接触角が大きくなつて親水性が低下してゆく。そこで、例えば、数十時間ごとに定期的に先端部7を照射位置EPに移動して紫外線を照射し、接触角を再びほぼ0°にして超親水化するための紫外線照射処理を行うようになっている。なお、紫外線照射処理は、制御部25がタイマ27を参照し、その経過時間が予め設定されている再親水化処理時間に一致した場合に行われる。

【0025】次いで、上記のように構成されている回転式基板現像装置の動作について説明する。なお、スピンドルチャック1には所定パターンが露光されたフォトレジスト被膜を表面に有する基板Wが吸着支持されており、処理液供給ノズル5は洗浄位置CPにあるものとする。

【0026】「現像処理」制御部25は、移動機構9によって処理液供給ノズル5を洗浄位置CPから移動し、図1の実線で示す供給位置にまで移動する。次いで、電動モータ2を制御して一定の速度で基板Wを回転させつつ処理液供給ノズル5の先端部7から一定温度の現像液を供給する。所定量の現像液を供給し終えた後、図示しない供給ノズルからリーン液を供給してリーン処理を行い、電動モータ2の回転を高速回転に切り換えて基板Wを振り切り乾燥させる。その後、上記のようにして処理された基板Wを搬出して未処理の基板Wを搬入するが、現像液の供給を完了した時点から未処理の基板Wを搬入するまでの間、以下のようにして先端部7の洗浄処理を行う。

【0027】制御部25は、現像液の供給を完了した時点で、移動機構9によって処理液供給ノズル5を洗浄位置CPに移動する。なお、この状態では供給時における基板W面での飛散や表面張力などにより、処理液流通路7aを通して吐出孔7bから供給された現像液の一部が、図5に示すように先端部7の吐出孔7b周辺部に付着している。しかし、先端部7の外周面は超親水性層Sが形成されている関係上、接触角がほぼ0°になっており、現像液Dは球状の液滴とならず薄い膜状の液滴になって拡がって付着している。したがって、移動などにより生じる振動や自重によって、付着している現像液Dが先端部7を次第に流下することが抑制でき、基板W面に落下する『ぼた落ち』が防止できる。

【0028】因みに、超親水性層Sが形成されていない従来例の場合には、図6に示すように現像液Dの液滴が

(5)

7

球状となって吐出孔 7 b 周辺部に付着する。このように球状の状態で付着している現像液 D は、自重や振動によって下向きに先細りの外周面を流下しやすく不意に落下する『ぼた落ち』の原因となる。

【0029】「洗浄処理」図 7 に示すように、洗浄位置 C P では処理液供給ノズル 5 の先端部 7 が洗浄カップ 1 2 の収納部 1 2 a に収納される。制御部 2 5 は、洗浄液供給部 2 2 から洗浄液を圧送し、洗浄ノズル 1 2 c から洗浄液 C を先端部 7 の外周面に向けて噴出させる。これにより先端部 7 の外周面には洗浄液 C が供給されるが、超親水性層 S が形成されているので、付着している現像液 D よりも洗浄液 C の方が先端部 7 の外周面に馴染みやすくなっている。したがって、付着している現像液 D と先端部 7 の外周面との界面に洗浄液 C が容易に入り込み、付着している現像液 D を先端部 7 から容易に離脱させることができる。したがって、先端部 7 の洗浄に要する時間が短縮化でき、次なる基板 W への現像液供給を迅速に行うことができて装置の稼働率を向上させることができる。

【0030】また、噴出された洗浄液 C は超親水性層 S の作用により均一に先端部 7 の外周面に拡がるので、残渣を生じることなく付着した現像液 D を完全に除去することができる。なお、現像液 D を溶解した洗浄液 C は、排液口 1 2 e から排出されて回収される。

【0031】以上のようにして先端部 7 の「洗浄処理」を行った後、未処理の基板 W に対する「現像処理」を「洗浄処理」と交互に順次行ってゆく。このようにして「現像処理」を順次に行っていく際に、制御部 2 5 はタイミング 2 7 を参照して経過時間を読み出し、その時間が『再現水化処理時間』に達している場合には、移動機構 9 を制御して処理液供給ノズル 5 を照射位置 E P に移動し、「紫外線照射処理」を行う。

【0032】「紫外線照射処理」図 8 に示すように先端部 7 が照射位置 E P に移動した後、制御部 2 5 は紫外線照射部 2 0 に内蔵された図示しないシャッターを開放して、光ファイバ 2 1 を介して照射カップ 1 6 に紫外線を導く。光ファイバ 2 1 から放射された紫外線 V は、その一部が樹脂 1 6 d を透過して直接的に超親水性層 S に到達し、大部分が樹脂 1 6 d を透過して凸面鏡部 1 6 c で反射散乱された後に凹面鏡部 1 6 a で反射されて超親水性層 S に到達する。このようにして紫外線 V の照射を一定時間行って十分な量の紫外線 V を超親水性層 S に当ることによって、接触角を 0° に回復させて再び超親水化を図ることができる。なお、上方に向けて照射された紫外線 V は、凹面鏡部 1 6 a の上部に配設された二重の遮光部材 1 6 b によって外部に漏れることができ防止されているので、露光後現像前の基板 W に対して悪影響を与えることはない。

【0033】上記のようにして「紫外線照射処理」を定期的に行いつつ、基板 W に対する「現像処理」および

50

8

「洗浄処理」を継続的に行ってゆくことにより、『ぼた落ち』の防止および洗浄時間の短縮化を長期間にわたって維持することができる。

【0034】<第2実施例>次に、処理液供給ノズル 5 に図 9 および図 10 に示すような先端部 7 を備えた実施例について説明する。なお、図 9 は先端部 7 の一部破断縦断面図であり、図 10 はその A-A 矢視断面図である。また、先端部 7 および待機ポット 1 1 を除くその他の構成は、上述した第1実施例と同一であるので、説明については省略する。

【0035】先端部 7 は円柱状の外観を呈しており、鉛直方向に沿った 1 つの処理液流通路 7 a と、この処理液流通路 7 a の下端部から側方に、平面視にて放射状に分岐した 5 つの分岐流通路 7 a₁ をその内部に形成されているとともに、これらの分岐流通路 7 a₁ に連通した 5 つの吐出孔 7 b をその下方側面に形成されている。また、現像液が付着する恐れのある先端部 7 の外周面および円弧状の下面は、上記第1実施例と同様に超親水性層 S が形成されている。

【0036】図 11 に示すように、待機ポット 1 1 の洗浄カップ 1 2 は、円柱状の凹部に形成された収納部 1 2 a を有し、その側面の一部位には先端部 7 の下面の形状に類似の上部外形を有する下面ノズル部材 1 2 f が突設されている。下面ノズル部材 1 2 f の頂部には、先端部 7 の下面に洗浄液を噴射する下面ノズル 1 2 f₁ が形成されており、ここには供給管 1 2 d₁ を介して洗浄液供給部 2 2 から洗浄液が供給される。したがって、先端部 7 の上部には洗浄ノズル 1 2 c から洗浄液が供給されるとともに、下面には下面ノズル 1 2 f₁ から洗浄液が供給され、先端部 7 の全体に洗浄液が供給されるようになっている。

【0037】照射カップ 1 6 は、先端部 7 を収納する凹面鏡部 1 6 a を有し、その底面に、光ファイバ 2 1 からの紫外線を反射散乱させる凸面鏡部 1 6 c が先端部 7 の下面から離間して樹脂 1 6 d により固定されている。光ファイバ 2 1 から照射された紫外線は、凸面鏡部 1 6 c と凹面鏡部 1 6 a を経て先端部 7 の外周面に照射されるとともに、先端部 7 の円弧状の下面と凸面鏡部 1 6 c の上面との間で反射散乱して先端部 7 の全体にわたって均一に照射されるようになっている。

【0038】上述したような先端部 7 を備える洗浄液供給ノズル 5 から基板 W に対して現像液を供給すると、処理液流通路 7 a および分岐流通路 7 a₁ を経て 5 つの吐出孔 7 b から現像液が吐出される。現像液は、吐出孔 7 b から側方に向けて吐出され、弧を描くようにして基板 W の表面に到達する。したがって、上述した第1実施例のように真上から現像液を供給するノズルに比較して、基板 W の表面における衝撃を和らげることができる。よって、基板 W の表面に形成されている露光済みのフォトレジスト被膜にダメージを与えることなく、適切に現像

(6)

9

処理を施すことができる。

【0039】現像液の供給を停止した状態では、図12に示すように、5つの吐出孔7b周辺部およびその直下付近の下面に現像液Dの一部が付着する。しかし、先端部7の外周面および下面には、超親水性層Sが形成されているので、現像液Dは薄い膜状の液滴となって拡がって付着している。したがって、振動や自重により先端部7の外周面や下面を次第に流下することが抑制でき、『ぼた落ち』を防止することができる。

【0040】因みに、超親水性層Sが形成されていない従来例の場合には、図13に示すように現像液Dの液滴が球状となって吐出孔7b周辺部および吐出孔7b付近の下面に著しく付着する。このように球状の状態で付着している現像液Dは、自重や振動によって流下しやすく『ぼた落ち』の原因となり、現像液の衝撃のダメージを和らげることができる一方で現像不良を生じることになる。

【0041】「洗浄処理」（図11）

先端部7を洗浄処理するには、まず、先端部7を洗浄位置CPに移動し、次いで洗浄液供給部22から洗浄液を供給して、洗浄ノズル12cおよび下面ノズル12f1から洗浄液を噴出させる。先端部7の外周面および下面には超親水性層Sが形成されているので、付着している現像液Dよりも洗浄液Cの方が馴染みやすく付着している現像液Dを先端部7から容易に離脱させることができる。したがって、洗浄に要する時間を短縮化でき、装置の稼働率を向上させることができる。また、洗浄液Cは超親水性層Sの作用により先端部7の全体にわたって均一に拡がるので、残渣を生じることなく付着した現像液Dを完全に除去することができる。

【0042】「紫外線照射処理」（図11）

上記構成の先端部7から現像液を供給して「現像処理」を行い、再親水化処理時間に達した場合には、先端部7を照射位置EPに移動して紫外線照射処理を行う。つまり、光ファイバ21から紫外線を照射して、凹面鏡部16a、凸面鏡部16c、先端部7の下面の反射散乱により先端部7の全体に一定量の紫外線を照射する。これにより接触角を0°に回復させて再び超親水化を図ることができ、長期間にわたって『ぼた落ち』防止および洗浄時間の短縮化が維持できることは上述した第1実施例と同じである。

【0043】<第3実施例>次に、処理液供給ノズル5に図14および図15に示すような先端部7を備えた実施例について説明する。なお、図14は図15を下方から見た図である。また、先端部7を除く構成は上述した第2実施例と同一である。

【0044】先端部7は、現像液が流通する5つの処理液流通路7aを内部に形成され、これらの処理液流通路7aのそれぞれに連通した吐出孔7bを下面に形成されている基部7cと、この基部7cの下面から下方に突設

(6) 10

された裾拡がりの傾斜面を有する流下部材7dとから構成されている。流下部材7dは、5つの吐出孔7bから吐出された現像液を一旦傾斜面で受け止めて、基板Wの表面における現像液の衝撃を和らげるよう作用する。したがって、上述した第1実施例のように真上から現像液を供給するノズルに比較して、基板W表面での衝撃を和らげることができるとともに、上記の第2実施例に比較して大量の現像液を基板Wに供給することができる。よって、基板W表面のフォトレジスト被膜にダメージを与えることなく、より適切に現像処理を施すことができる。

【0045】なお、上述した各実施例と同様に、現像液が付着する恐れのある部分は、超親水性層Sで形成されている。具体的には、先端部7の基部7cの外周面および下面と、流下部材7dの外周面および下面が超親水性層Sで形成されている。

【0046】現像液の供給を停止した状態では、図16に示すように、5つの吐出孔7b周辺部および流下部材7dに現像液Dの一部が付着する。しかし、これらには超親水性層Sが形成されているので、現像液Dは薄い膜状の液滴となって拡がって付着している。したがって、振動や自重により先端部7を次第に流下することが抑制でき、『ぼた落ち』を防止することができる。

【0047】因みに、超親水性層Sが形成されていない従来例の場合には、図17に示すように現像液Dの液滴が球状となって吐出孔7b周辺部および流下部材7dの傾斜面／周縁／下面に顕著に付着する。このように球状の状態で付着している現像液Dは、自重や振動によってそれらを流下しやすく『ぼた落ち』の原因となり、現像液の衝撃のダメージを和らげることができ一方で現像不良を生じることになる。

【0048】上記のように構成された先端部7の「洗浄処理」および「紫外線照射処理」は、上述した第2実施例の待機ポット11によって行うことができ、第2実施例と同一の効果を奏すことができる。

【0049】なお、上述した各実施例では、現像液を供給して現像処理を行う回転式基板現像装置の処理液供給ノズルを例に採って説明したが、本発明は塗布液を供給して被膜を形成する回転式基板塗布装置の処理液供給ノズルであっても適用できることは言うまでもない。この場合、上述した待機ポット11の照射カップ16における紫外線照射処理時に処理液流通路7a内に貯留している塗布液が感光しないように、吐出孔7bから紫外線が入射することを防止する遮光部材などを配設しておく必要がある。

【0050】また、上述した各実施例では、現像液が付着する恐れのある部分に超親水性層Sを形成するようしたが、先端部7を超親水性材料で一体的に形成するよにしてもよい。

【0051】なお、上記各実施例では、制御部25がタ

(7)

11

イマ27により再親水化処理時間に到達したことを検出し、移動機構9および紫外線照射部20を制御して紫外線照射処理を自動的に行うようにしたが、オペレータの手作業により行うようにしてもよい。例えば、制御部25が再親水化処理時間に到達したことを検出した時点でそのことを報知するとともに処理液供給ノズル5を待機位置に移動して装置を一時的に停止する。そして、オペレータが先端部7を処理液供給ノズル5から取り外して適宜の手法によって紫外線を照射する。

【0052】また、上記の実施例装置では待機ポット11に照射カップ16を設けて、再親水化処理時間が経過した時点で紫外線照射処理を施すようにしたが、超親水性層Sが経時変化を伴わない場合および上述した手作業によりその処理を行う場合には、当然のことながら上記構成は不要である。

【0053】また、上記実施例では、先端部7の外周面にのみ超親水性層Sを形成したが、処理液流通路7a（または分岐流通路7a₁）内面にも超親水性層Sを形成するようにしてもよい。これにより処理液がその内面に極めて馴染みやすくなるので、処理液が内面に均一に拡がって流下することになる。よって、処理液が内面の一部位に付着して固化し、その固まりが基板面に落下して処理を不均一にしたり基板を汚染するような不都合を回避することができる。また、例え、処理液が内面の一部位に付着固化したとしても、ブラシなどを用いて物理的に洗浄することなく先端部7を水溶液に漬けるなどするだけで処理液流通路7aの内面を容易に洗浄することができる。

【0054】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、処理液供給ノズルの先端部を超親水化することにより、付着した処理液が次第に流下してゆくことを防止でき、『ぼた落ち』を防止することができる。さらに、先端部の表面と処理液との界面に洗浄液が入り込みやすく、先端部に付着した処理液を容易に離脱させることができるので、短時間の洗浄で残渣を生じることなく付着した処理液を完全に除去することができる。したがって、付着した液滴に起因するパーティクルの発生を防止できるとともに、洗浄に要する時間が短縮化できて装置の稼働率を高めることができる。

【0055】また、請求項2に記載の発明によれば、処理液吐出時の衝撃を和らげつつも、『ぼた落ち』を防止することができ、短時間の洗浄で残渣を生じることなく付着した処理液を完全に除去することができる。したがって、処理液吐出時の不都合を回避することができるとともに、液滴に起因するパーティクルの発生を防止でき、洗浄時間を短縮化できる。

【0056】また、請求項3に記載の発明によれば、処理液吐出時の衝撃をさらに和らげつつも、請求項2に記載の発明と同様の効果を奏する。

(7)

12

【0057】また、請求項4に記載の発明によれば、接触角が10°以下の超親水性材料を採用することで先端部の親水性を極めて高くできるので、付着した処理液の流下をほぼ完全に防止することができるとともに、付着した処理液と先端部との界面に洗浄液が非常に入りやすくなる。したがって、より効果的に『ぼた落ち』を防止できるとともに、より短時間の洗浄で残渣を生じることなく付着した処理液をほぼ完全に除去することができる。したがって、液滴に起因するパーティクルの発生をさらに防止できるとともに、洗浄に要する時間がより短縮化できて装置の稼働率をさらに高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る基板処理装置の処理液供給ノズルを採用した回転式基板現像装置の概略構成を示す縦断面図である。

【図2】第1実施例に係る処理液供給ノズルを示す一部破断縦断面図である。

【図3】図2を下方から見た図である。

【図4】待機ポットの構成を示す縦断面図である。

【図5】液滴が付着した状態を示す図である。

【図6】液滴が付着した状態の従来例を示す図である。

【図7】処理液供給ノズルの洗浄処理を示す図である。

【図8】処理液供給ノズルの紫外線照射処理を示す図である。

【図9】第2実施例に係る処理液供給ノズルを示す一部破断縦断面図である。

【図10】図9のA-A矢視断面図である。

【図11】待機ポットの構成を示す縦断面図である。

【図12】液滴が付着した状態を示す図である。

【図13】液滴が付着した状態の従来例を示す図である。

【図14】第2実施例に係る処理液供給ノズルを示す一部破断縦断面図である。

【図15】図14を下方から見た図である。

【図16】液滴が付着した状態を示す図である。

【図17】液滴が付着した状態の従来例を示す図である。

【符号の説明】

W … 基板

40 S … 超親水性層

D … 現像液

1 … スピンチャック

2 … 電動モータ

3 … 飛散防止カップ

5 … 処理液供給ノズル

7 … 先端部

7a … 処理液流通路

7a₁ … 分岐流通路

7b … 吐出孔

50 7c … 基部

(8)

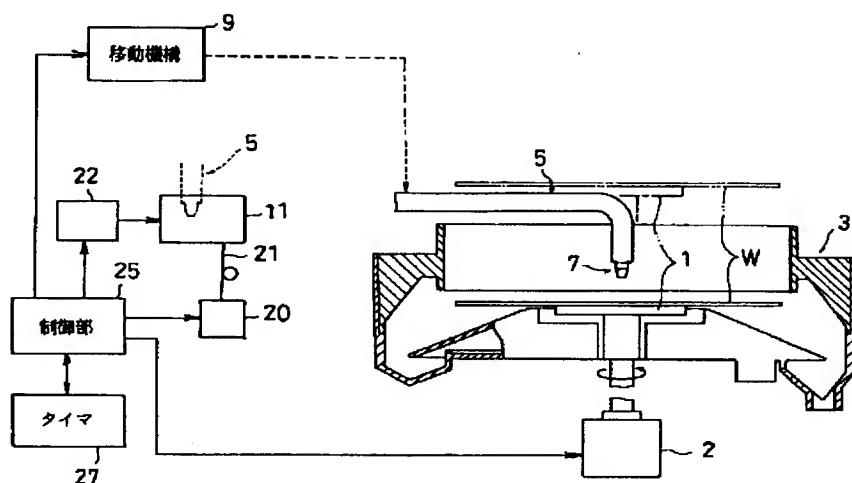
13

7 d … 流下部材
 11 … 待機ポット
 12 … 洗浄カップ
 C … 洗浄液
 16 … 照射カップ

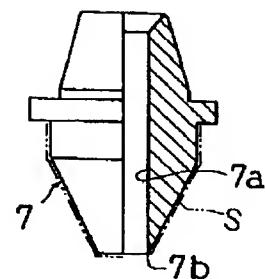
14

V … 紫外線
 20 … 紫外線照射部
 22 … 洗浄液供給部
 C P … 洗浄位置
 E P … 照射位置

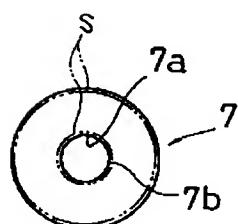
【図1】



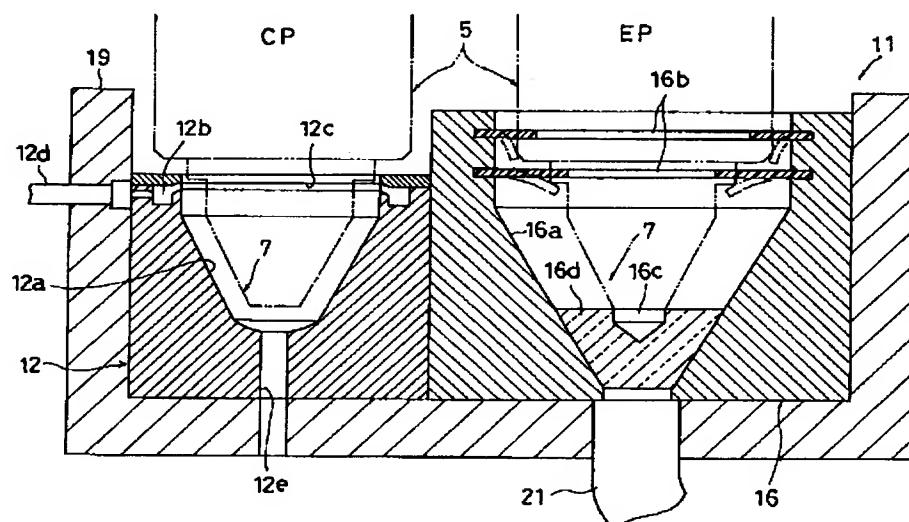
【図2】



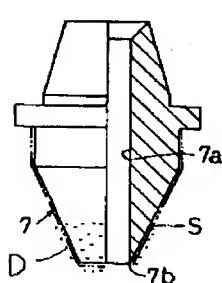
【図3】



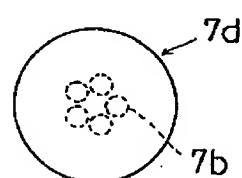
【図4】



【図5】

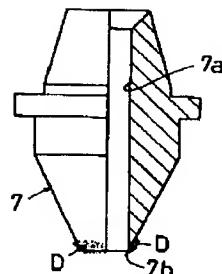


【図15】

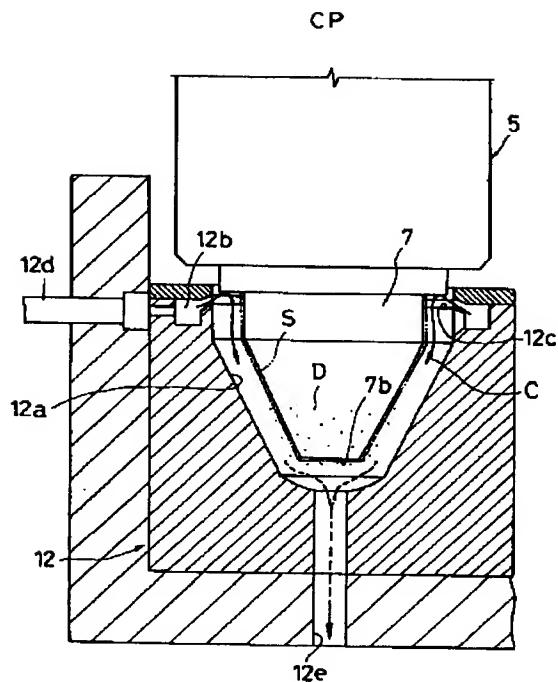


(9)

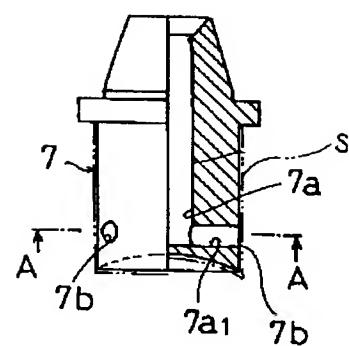
【図6】



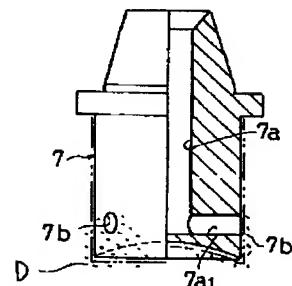
【図7】



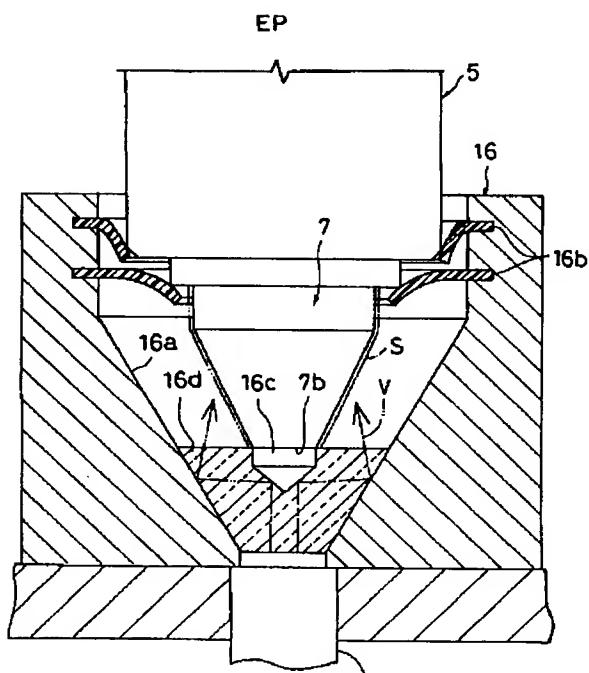
【図9】



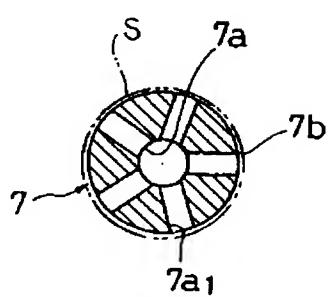
【図12】



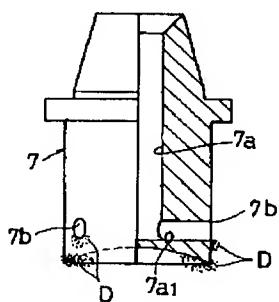
【図8】



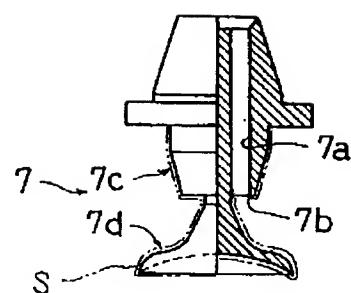
【図10】



【図13】

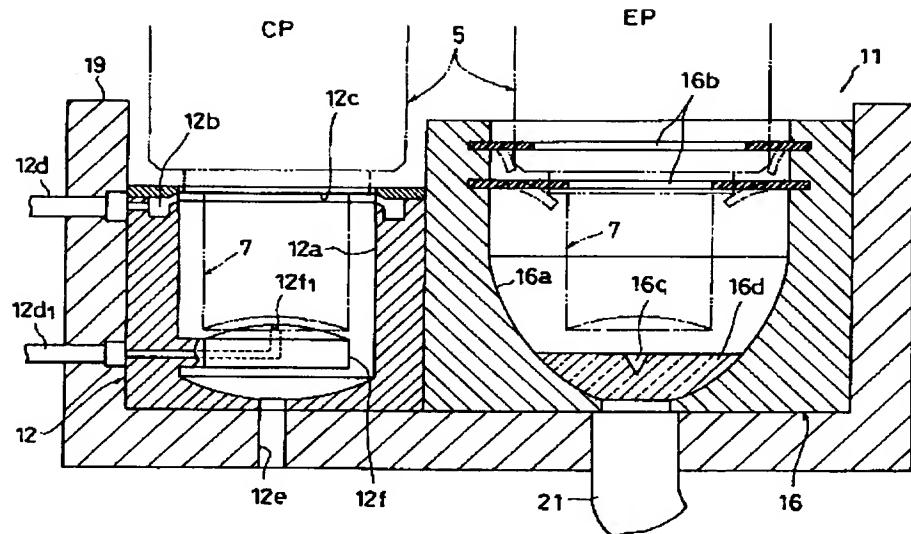


【図14】

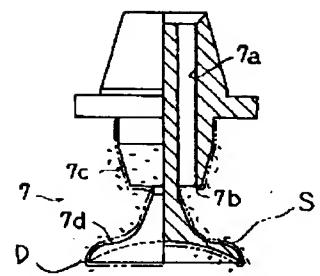


(10)

【図11】



【図16】



【図17】

